



Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le développement
Département PERSYST
U.P.R. Systèmes cannières

**Estimation de l'impact de la mise en irrigation de la tranche 800-1000 m
des antennes 1 et 2 (Ouest Réunion) sur le rendement de la canne à sucre**

Le Mézo L., Martiné JF., Chopart JL.

Décembre 2007

Introduction, questions posées

Dans la zone non encore irriguée située entre 800 et 1000 mètres des antennes 1 et 2 dans l'ouest de la Réunion, on s'interroge actuellement sur l'intérêt d'introduire l'irrigation, en particulier pour la canne à sucre. A ce stade, les principales questions posées sont :

- quels sont les besoins en irrigation pour la canne (volume, débits) dans cette zone ?
- si on introduit l'irrigation, quelles sont les augmentations de rendement espérées ?

Une première étude, répondant à la première question, a été effectuée (Le Mézo et al. 2007). Les résultats ont montré que les besoins en eau d'irrigation de la canne à sucre entre 1500 et 3000 m³/ha/an en année médiane sont modestes sans être négligeables. Ils dépendent, bien sûr, de la pluviosité variable d'une année à l'autre, mais ils dépendent aussi de la date de début du cycle cultural de la canne, variable d'une parcelle à l'autre de l'exploitation. On a, en particulier, montré que les besoins en irrigations sont plus élevés pour des cannes dont le début de cycle se situe en fin d'année (novembre, décembre) que pour des cannes dont les récoltes se font en début de campagne.

Les décideurs, la Direction de l'Agriculture et de la Forêt (DAF) en particulier, ont souhaité avoir des éléments complémentaires d'information sur le gain de rendement que peuvent procurer ces irrigations dans la zone. C'est pourquoi, les dates et doses d'irrigation, calculées par l'outil de simulation FIVE-CoRe dans l'étude précédente, ont été utilisées pour estimer les rendements en culture irriguée en comparaison avec la culture pluviale. Le modèle de simulation du rendement utilisé est MOSICAS (Martiné 2003).

Ce modèle a montré sa capacité à prévoir les rendements dans l'aire principale de culture de la canne entre 0 et 800 m pour la variété R570. Les résultats de rendement obtenus à une altitude plus élevée devront être considérés comme indicatifs. En effet, ce modèle n'a pas été élaboré pour simuler les effets de faibles déficits hydriques en situation de faibles rendements liés à l'altitude. On est, ici, à la limite du domaine de validité de l'outil.

1 Méthodes

Les méthodes mises en œuvre pour estimer les besoins en irrigation ont été détaillées par ailleurs (Le Mézo et al. 2007). On rappellera seulement que l'étude a été effectuée avec le logiciel FIVE-CoRe (Chopart et al. 2007) et qu'elle a porté sur une série climatique tirée de deux postes météo :

- Bois de Nèfles (altitude 470 m) 32 ans de résultats
- Petite France (altitude 1250 m) 35 ans de résultats

On a simulé le climat de deux exploitations virtuelles des antennes 1 et 2 situées l'une à 850 m (tranche 800-900 m) et l'autre à 950 m (tranche 900-1000 m), à partir d'interpolations pour la température et l'ET₀, basées sur des modèles expérimentaux.

Pour estimer les pluies, on a effectué une moyenne pondérée des données des postes météo de Bois de Nèfles Saint Paul et de Petite France.

Tranche 850 m: 40% Bois de nèfles + 60% Petite France

Tranche 950 m: 25% Bois de Nèfles + 75% Petite France

Pour la modélisation du rendement l'outil a été MOSICAS (Martiné 2003). On a utilisé le même fichier climatologique que pour l'étude des besoins en eau d'irrigation. Le rendement d'une canne en repousse de 12 mois avec la variété R570 a été estimé, pour une série de 33 ans entre 1970 et 2002 :

- (i) en culture pluviale.
- (ii) en culture irriguée. Pour cela, on introduit, dans MOSICAS, les dates et doses d'irrigations proposées par FIVE-Core pour combler les déficits hydriques.

Des études comparant rendements parcellaires réels et simulés montrent que le rendement réel, au niveau de parcelles d'exploitations, correspond en moyenne à 70% du rendement simulé. Les rendements potentiels simulés affichés dans le tableau n° 1 doivent donc être diminués de 30 % environ pour traduire plus réalistement les rendements réels obtenus par les agriculteurs.

2 Résultats

Après simulations des rendements pour les trois dates de coupe sur 33 campagnes, les résultats sont synthétisés dans le tableau n° 1.

Tableau n° 1 : Rendements potentiel simulés (T/ha) pour trois dates de coupe; valeurs moyennes de rendement et d'irrigation calculées à partir de 33 campagnes culturales.

Date de coupe	Rendement pluvial (T/ha)	Rendement irrigué (T/ha)	Gain irrigation (T/ha)	Irrigations (m ³ /ha/an)	Productivité irrigation kg/m ³
début	54	58	4	1800	2.2
Milieu	50	59	9	2500	3.6
Fin	29	40	11	3400	3.2

Les rendements en culture pluviale comme irriguée sont toujours nettement inférieurs à ceux observés à basse altitude. Le gain moyen de rendement au niveau de l'exploitation est d'environ 8t/ha pour 250 mm si on se réfère au rendement potentiel et de seulement 5.6t/ha si on se place au niveau des rendements des agriculteurs

La comparaison des résultats obtenus dans les trois types de cycles culturaux (avec des coupes de début, de milieu, de fin de campagne) montre que les écarts entre canne pluviale et irriguée sont plus marqués dans le cas de canne de fin de campagne avec un écart de 38 % (Tableau n°1). Ceci était prévisible d'après les résultats de besoins en eau d'irrigation montrant des besoins en irrigation plus élevés pour une canne de fin de campagne (Le Mézo et al. 2007). Ceci doit toutefois être nuancé par les faibles rendements obtenus par ce type de cycle cultural, en culture pluviale comme irriguée. Les écarts de tonnage restent plus élevés mais restent modérés de l'ordre de 8 tonnes/ha en moyenne en conditions « agriculteurs »

Discussion Conclusion

Les écarts modélisés de rendements liés à la mise en irrigation semblent modestes en moyenne. Pour des exploitations étalant leur récolte pendant toute la campagne sucrière, comme c'est généralement le cas, le gain de rendement est alors d'environ 5.6 T/ha en moyenne et la productivité de l'irrigation d'environ 2.2 kg de canne usinable par m³ d'eau d'irrigation.

L'analyse de la rentabilité de cette irrigation n'entre pas dans le cadre de cette étude. Il est toutefois facile de déduire de ces résultats que cette rentabilité sera forcément limitée par le niveau des rendements. Il est aussi utile de souligner que, dans la pratique, l'agriculteur peut irriguer la veille d'une pluie, ce qui diminue l'efficacité de cette irrigation. C'est le cas, en particulier, dans les zones où il pleut fréquemment. Pour étudier les relations entre irrigation, rendement et productivité de l'irrigation, il faut donc passer par un outil efficace de simulation des irrigations en fonction des contraintes. FIVE-CoRe permet cette simulation, ce qui renforce l'intérêt du couplage entre FIVE-CoRe, pour modéliser les irrigations et de MOSICAS, pour modéliser le rendement.

Il a été montré précédemment (Le Mézo et al. 2007) que les besoins en irrigation sont plus grands pour une canne de fin de campagne que pour celle de début. Les gains de rendements liés à l'irrigation sont en effet plus grands pour une canne de fin de campagne. Mais, pour des causes climatiques autres que la pluie, le niveau général de rendement est plus faible en fin de campagne, limitant les gains de rendement en tonnages liés à l'irrigation. Il reste que seule la canne de fin d'année voit ses rendements augmentés de plus de 7 tonnes/ha grâce à l'irrigation en conditions réelles. Il est toutefois difficile, au niveau d'une exploitation cannière, de trop privilégier cette canne de fin de campagne.

Cette étude rapide ne vise pas à une grande précision, d'autant que, comme indiqué en introduction, l'outil de modélisation a été élaboré et validé pour une canne cultivée en dessus de 800 mètres et une variété R570. Elle peut néanmoins donner au décideur des éléments d'information et des données estimées de rendements pouvant servir à des calculs économiques.

Références bibliographiques

Chopart J.L., Mézino M., Le Mézo L., Fusillier J.L., 2007. FIVE-CoRe: A simple model for farm irrigation volume estimates according to constraints and requirements. Application to sugar cane in Reunion (France). In : "Proceedings Int Society of sugar cane technologists vol. 26, XXXVI ISSCT Congress, Durban, South Africa 29-07, 02-08 2007, Abstracts book p. 98-99 and poster paper in ISSCT Congress proceedings CD, pp. 490, 493.

Le Mézo L., Chopart J.L., Mézino M. 2007. Estimation des besoins en irrigation pour la canne à sucre dans la tranche 800-1000 m des Antennes 1 et 2 des périmètres de l'Ouest de la Réunion. Note scientifique Cirad Réunion, novembre 2007, 7 p.

Martiné, J.F. (2003). Modélisation de la production potentielle de la canne à sucre en zone tropicale, sous conditions thermiques et hydriques contrastées. Applications du modèle. 2003. 130 p. Thèse Institut National Agronomique Paris-Grignon, Paris.